Quantitative Untersuchung

der

Doberaner

und

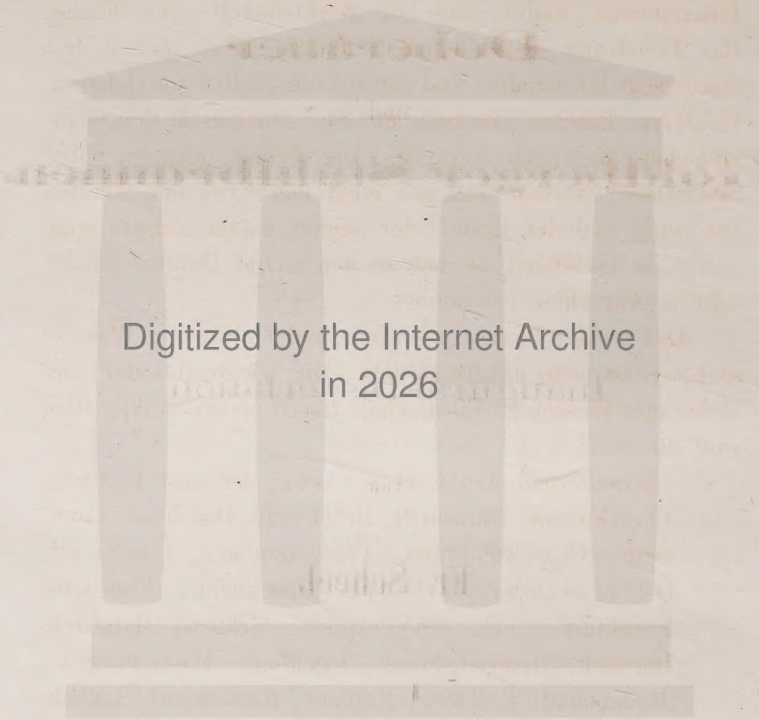
Goldberger Stahlbrunnen.

Inaugural-Dissertation

von

Fr. Scheel.

Rostock.
Druck von Adler's Erben.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553622_0081

Eisenquellen finden sich in Mecklenburg sehr häufig. Ihre Benutzung als Heilquellen datirt jedoch überall erst aus diesem Jahrhundert, und wurden die Quellen von Doberan, Goldberg, Parchim, Rostock und Stavenhagen in den medicinischen Gebrauch gezogen. Die beiden letztgenannten Stahlwässer werden jetzt gar nicht mehr von den Aerzten verordnet und der Besuch der beiden zuerst aufgeführten, sowie ihr Gebrauch, ist erst in den letzten Jahren wieder sehr in Aufnahme gekommen.

Der Gehalt dieses Doberaner und Goldberger Wassers an Eisen ist nicht unbeträchtlich. Die wichtigsten der vom Doberaner Wasser an Eisengehalt übertroffenen Stahlquellen sind die von:

Alexanderbad, Acqui, Altwasser, Antogast, Bellberg, Blanchimont, Bramstedt, Brückenau, Buschbad, Cannstadt, Charlottenbrunn, Charlottenburg, Cudova, Dorfgeismar, Driburg, Dürckheim, Flinsberg, Frankfurt a. O., Freyenwalde, Grüben, Hambach, Hardeck, Heinrichsbrunn, Hochberg, Hofgeismar, Jordansbad, Kellberg, Koblenz, Kunzendorf, Liebenstein, Niederlangenau, Pyrmont, Rehberg, Reinerz, Tetschen, Tharandt, Steben, Ueberlingen, Uhlmühlen, Wiesau u. a.

Das Goldberger Wasser übertrifft ausserdem noch die Quellen von

Augustusbad, Bocklet, Bartfeld, Geroldsgrunn, Gleichenberg, Griesbach, Grundhof, Liebenstein, Möllendorf, Neuenhain, Spaa, Ottenseen, Potsdam, Steinheyde u. a.

Das Doberaner Wasser.

Entdeckt wurde der Eisengehalt der Doberaner Quellen im Jahre 1819 von dem Kaufmann Mühlenbruch. Es finden sich mehre eisenhaltige Quellen in der Doberaner Gegend. Die eine in der Nähe der Mühlenschleuse, die zweite unweit des Schauspielhauses und die dritte in dem sogenannten Kollbruche, unweit Doberan. Letztere enthielt nach Hermbstädt auch Schwefelwasserstoff.

In Gebrauch ist nur die erste der drei genannten Quellen gezogen, nachdem durch die verschiedenen Analysen von Mähl, Grischow, Krüger und Hermbstädt der bedeutende Eisengehalt festgestellt war.

Zuerst wurde bei der Quelle nur ein kleines Gebäude zu vier Bädern, sowie die zum Trinken des Wassers nöthige Schöpfvorrichtung eingerichtet. Doch da alsbald zugleich die Benutzung der Bäder sich bedeutend vermehrt hatte, ward nach kurzer Zeit ein grösseres Gebäude in geringer Entfernung von der Quelle erbaut. Dasselbe ist als einstöckiges Gebäude mit Souterrain aufgeführt, die Vorderfronte nach dem Kamp hin gerichtet, und mit hinten und vorn vorspringenden Frontons versehen. Das Haus ist 140 Fuss lang und 40 Fuss tief, und hat ausser andern Räumlichkeiten zwölf hohe geräumige Badezimmer mit versenkten Badewannen, sowie einen Conversationssaal zur Vereinigung der Badegesellschaft.

Hinter dem Badehause liegt ein achteckiges, massives Gebäude, in welchem im letzten Sommer eine Dampfmaschine aufgestellt ist, welche das Aufpumpen des Stahlwassers in die beiden Wasserreservoirs bewerkstelligt, eine Arbeit, die bis dahin sehr schwierig und umständlich durch Menschenkraft bewerkstelligt werden musste. Ausserdem befindet sich in dem Gebäude ein grosser oben geschlossener Kessel, in welchem durch eingeleiteten Wasserdampf das zu den

warmen Bädern erforderliche Wasser erhitzt wird. Es soll so der Zutritt der oxydirend wirkenden Luft zum erwärmten Wasser möglichst vermieden und hierdurch die Ausscheidung des Eisens verhindert werden. Durch ein sehr zweckmässig angelegtes und zierliches System kupferner Röhren wird das erwärmte Wasser in das Badehaus zu den Wannen geleitet, während ein zweites Röhrensystem das zu den kalten Bädern erforderliche Stahlwasser aus dem Reservoir liefert.

Durch vortheilhafte Grösse zeichnen sich die Badewannen vor denen anderer Bäder aus, und durch geeignete Vorrichtungen können im Bade Douchen ertheilt werden. Es ist auch ein Apparat zu Vaginaldouchen vorhanden.

Der Boden bei der Quelle besteht, von oben anfangend, aus einem drei Fuss mächtigen Lager von schwarzer humusreicher Erde. Es folgt eine Schicht groben steinreichen Sandes von zwei Fuss, auf diese eine zweizöllige Schicht von hellgrauem fetten Thon, und dann ein mit Steinen durchmengtes Kiesgrandlager von zwei Fuss bis zur Sohle der Quelle. Tiefer gebohrt findet sich ein drei ein halb Fuss mächtiges Kiessandlager, aus dessen Grunde die Quelle hervorbricht, in einer Tiefe also von zehn Fuss acht Zoll.

Der Brunnen ist vom Tage hinein etwa zwölf Fuss tief im Quadrate abgetäuft und bis zur Sohle mit Tannenbohlen verzimmert. Die Quelle liefert in jeder Minute etwa 1,75, also in einer Stunde 105 und in 24 Stunden 2520 Kubikfuss Wasser, welche Quantität zu über dreihundert Bädern täglich ausreichen würde.

Vor Zufluss des wilden Wassers ist die Quelle hinreichend geschützt, denn die heftigen Regengüsse dieses Frühjahres hatten durchaus keine Verminderung des Gehaltes der Quelle an mineralischen Bestandtheilen zur Folge.

Das frisch an der Quelle geschöpfte Wasser ist klar und farblos; im offnen Gefäss hingestellt entwickeln sich

Gasbläschen, das Wasser trübt sich, und lässt einen reichlichen ockerfarbenen Niederschlag fallen. Es ist so nach kurzer Zeit alles vorher gelöste Eisen gefällt. Das Wasser ist ohne Geruch und von eisenartigem, ein wenig stechendem, aber durchaus nicht unangenehmem Geschmack.

Die Temperatur der Quelle fand Krüger im October 1820 stets + 8 ° R., während in der äusseren freien Luft das Thermometer früh Morgens + 4 ° und Nachmittags + 13,5 ° R. zeigte. Grischow fand im November 1820 als Temperatur des Wassers 7,7 ° R., der Luft 8,3 ° R., und Hermbstädt im April 1821 5,5 ° R. für die Wasser- sowie 6,5 ° für die Lufttemperatur. Eine ebenfalls unter dem Spiegel der Quelle mit einem genauen Geissler'schen Thermometer ausgeführte Beobachtung des Herrn Prof. Schulze am 21. Juli 1862 ergab als Quelltemperatur 8,4 ° C.

Um die Menge der im Wasser vorhandenen freien Kohlensäure zu bestimmen, wurden, nach Pettenkofer, in mehrere vorher gewogene Flaschen bestimmte Mengen Kalkwasser, dessen Titre bekannt war, und einige Gramme Chlorcalcium- und Chlorammonlösung gebracht, darauf die bis dahin sorgfältig verschlossene Flasche an der Quelle ganz mit Wasser gefüllt und gut verkorkt. Es war soviel Kalkwasser vorhanden, dass nach Absättigung aller freien Kohlensäure des Mineralwassers, doch die Flüssigkeit noch alkalisch reagirte. Aus Abzug der Tara des Gefässes und der zugesetzten Lösungen von dem Bruttogewicht der ganz gefüllten Flasche, ergab sich die Menge des in jedem Gefässe enthaltenen Wassers.

Wenn nach hinreichend langem Stehen das Uebergeführtsein des gefällten kohlensauren Kalks aus der amorphen in die krystallinische Modification vorausgesetzt werden konnte, ward mit titrirter Oxalsäurelösung die noch frei in dem Wasser vorhandene Kalkmenge ermittelt. Aus ihr ergab sich die Menge des gebundenen Kalkes durch

Subtraction von der in dem zugesetzten Kalkwasser vorhanden gewesenen Quantität Aetzkalk, und hieraus berechnete sich der Gehalt des Wassers an freier Kohlensäure. Es wurden gefunden für ein Kilogramm Wasser 0,2889 Gr. Kohlensäure = 14,835 CC., wenn 0,1 Gramm Marmor im gasvolumetrischen Apparat durch Säure zersetzt 22,8 CC. Kohlensäure lieferte.

Zur Bestimmung der Gesammtmenge der Kohlensäure ward der Inhalt einer zweiten Flasche unter möglichstem Luftabschluss filtrirt und der Filterinhalt in den gasvolumetrischen Apparat gebracht. Es wurden 22,6 CC. = 0,4377 Gr. Kohlensäure erhalten, da aus 0,1 Gr. Marmor ein gleichzeitiger Versuch 23 CC. Gas entwickelte. Durch Subtraction der freien von der erhaltenen Gesammtmenge der Kohlensäure

0,4377 Gr.
0,2889 „

ergaben sich 0,1488 Gr. als an Basen gebundene Kohlensäure in einem Kilogramm Wasser.

Bei einem zweiten Versuche wurde der auf dem Filter gesammelte kohlensaure Kalk in Salzsäure gelöst, der Kalk durch oxalsaures Ammon gefällt und aus der mit Chamaeleon ermittelten Oxalsäurequantität die derselben entsprechende Kohlensäure berechnet.

Auch wurde eine abgemessene Quantität des Wassers eingedampft, der Abdampfungsrückstand in den gasvolumetrischen Apparat gebracht, und nun direct die gebundene Kohlensäure bestimmt. Stets wurden entsprechende Zahlen erhalten.

Das specifische Gewicht des Wassers wurde gleich 1,0005 bei 20 ° C. gefunden.

Zur Bestimmung der Gesammtmenge der festen Bestandtheile wurden 300 Gr. Wasser in einer kleinen Platinschaale eingedampft, und der Rückstand bei 180° getrocknet,

bis das Gewicht constant blieb. Es wurden 0,1599 Gr. Rückstand erhalten, welche beim Glühen sich noch um 0,0119 Gr. verringerten. Für 1000 Gramm berechnen sich 0,533 Gr. Rückstand und 0,0398 Gr. Glühverlust.

Zur Bestimmung der Schwefelsäure wurden 621 Gr. Wasser durch Eindampfen concentrirt und durch Chlorbarium aus der angesäuerten Lösung die Schwefelsäure gefällt. Nach dem Glühen wurden erhalten 0,0148 Gr. BaO,SO_3, auf 1000 Gramm Wasser 0,0082 SO_3 entsprechend.

Zur Bestimmung des Chlors wurden 500 Gr. Wasser ebenfalls durch Eindampfen concentrirt und durch salpetersaures Silberoxyd nach dem Ansäuern mit Salpetersäure das Chlor gefällt. Es wurden erhalten 0,0525 Gr. Ag Cl, auf 1000 Gramm Wasser 0,0260 Gr. Chlor entsprechend.

Um die Totalmenge von Kieselerde, Eisen, Mangan, Thonerde, Kalk und Magnesia zu bestimmen, wurden 1200 Gr. Wasser zur Trockne verdampft, der Rückstand mit Salzsäure wiederholt befeuchtet und wieder eingedampft; die so abgeschiedene Kieselerde gut ausgewaschen und geglüht wog 0,048 Gr.; im Kilogramm Wasser sind also 0,040Gr. $Si\,O_2$.

Es wurde ferner die salzsaure Lösung mit Salpetersäure gekocht, mit Ammon versetzt, und bis zur Verjagung alles überschüssigen Ammons erhitzt. Der Niederschlag wurde abfiltrirt, in Salzsäure gelöst und wieder mit Ammon gefällt. In diesem Niederschlage waren das Eisen, die Thonerde und Phosphorsäure enthalten. Um sie zu trennen, wurde der Niederschlag in einem kleinen Kolben durch Salzsäure gelöst, die Lösung mit hinreichend Weinsäure versetzt, um die Fällung der Thonerde durch Ammon zu verhindern, und dann mit Ammon und Schwefelammon der Kolben gefüllt. Nachdem die Flüssigkeit eine rein gelbe Farbe angenommen hatte, wodurch die vollständige Fällung des Schwefeleisens angezeigt war, wurde von demselben schnell abfiltrirt und

der Niederschlag möglichst unter Luftabschluss mit schwefelammonhaltigem Wasser ausgewaschen. Das Eisen wurde in Salpetersäure gelöst, wieder mit Ammon gefällt, in Schwefelsäure gelöst, durch Zink zu Oxydul reducirt und dies mit Chamaeleon bestimmt.

Bei andern Versuchen wurde das in Salpetersäure gelöste Eisensulfür mit ameisensaurem Natron gefällt, der aus basisch ameisensaurem Eisenoxyd bestehende Niederschlag geglüht, mit Salpetersäure befeuchtet, wieder geglüht und das jetzt erhaltene Eisenoxyd gewogen. Es wurden nach beiden Methoden gleiche Resultate erhalten. Das Wasser enthielt hiernach im Kilogramm 0,0454 Gr. Eisenoxyd, 0,0658 Gr. $Fe\,O,CO_2$ entsprechend.

Die vom Eisenoxyd abfiltrirte, Thonerde und Phosphorsäure enthaltende Flüssigkeit wurde mit kohlensaurem Natron und Salpeter zur Trockne verdampft und bis zum Weisswerden des Rückstandes geglüht, dann in salzsäurehaltigem Wasser gelöst und durch Ammon alle Thonerde in Verbindung mit Phosphorsäure gefällt. Da die von diesem Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit mit Magnesiamixtur einen Niederschlag gab, also noch Phosphorsäure enthielt, so durfte der Niederschlag als phosphorsaure Thonerde ($Al_2\,O_3,PO_5$) in Rechnung gebracht werden. Es wurden erhalten 0,0052 Gr., 0,0018 Gr. Thonerde im Kilogramm entsprechend.

Die vorher von dem Eisen, Thonerde und Phosphorsäure enthaltenden Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit wurde in einem Kolben zur Abscheidung des Mangans mit Schwefelammon digerirt, der aus Mangansulfür bestehende Niederschlag abfiltrirt, in Essigsäure gelöst, wieder mit Schwefelammon gefällt, dann in Salzsäure gelöst, mit kohlensaurem Natron gefällt und durch Glühen das gefällte kohlensaure Manganoxydul in Manganoxydoxydul übergeführt und als

solches gewogen. Es wurden erhalten 0,0024 Gr. $Mn_3 O_4$, im Kilogramm 0,0017 Gr. Mn O entsprechend.

Das Filtrat vom Mangansulfür ward zur Bestimmung von Kalk und Magnesia benutzt. Dieselbe geschah auf gewöhnliche Weise durch Fällung des Kalks mit oxalsaurem Ammoniak, der Magnesia durch Ammoniak und phosphorsaures Natron. Durch Glühen des oxalsauren Kalkes wurden 0,2956 Gr. kohlensaurer Kalk erhalten, im Litre Wasser 0,1378 Kalk entsprechend. Die aus dem gefällten Tripelphosphat erhaltene pyrophosphorsaure Magnesia betrug 0,0430 Gr., im Kilogramm Wasser 0,0129 Gr. Magnesia entsprechend.

Zur Bestimmung der Alkalien wurden 1000 Gr. Wasser mit Kalkmilch eingekocht, nach Entfernung der alkalischen Erden durch Zusatz von kohlensaurem und oxalsaurem Ammon, zur Trockne verdampft und geglüht. Der mit Wasser aufgenommene Rückstand wurde wieder mit kohlensaurem Ammon versetzt, um die noch vorhandenen Reste von Kalk und Magnesia zu entfernen, unter Zusatz von Chlorammon zur Trockne verdampft und geglüht. Es wurden 0,128 Gr. Chloralkalimetalle erhalten. Aus ihrer Lösung ward durch Platinchlorid das Kalium als Kaliumplatinchlorid abgeschieden, durch Glühen mit Oxalsäure zersetzt und das nach dem Auswaschen und Glühen zurückbleibende reine Platin gewogen. Die so erhaltenen 0,0563 Gr. Platina entsprechen 0,0268 Gr. Kali oder 0,0424 Gr. Chlorkalium. Die Differenz zwischen dem berechneten Kaliumchlorid und den zuerst erhaltenen Chloralkalimetallen giebt das vorhandene Natriumchlorid.

0,1280
0,0424 K Cl

0,0856 Na Cl, 0,0454 Gr. Na O entsprechend.

Zur Bestimmung der Phosphorsäure wurden 1500 Gr. Wasser bis auf wenig Rückstand eingedampft, das Eisen

durch Salpetersäure ganz in Oxyd übergeführt, und nach Zusatz von noch etwas Eisenchlorid, um jedenfalls Eisenoxyd im Ueberschuss zu haben, durch ameisensaures Natron aus der kochenden Flüssigkeit phosphorsaures Eisenoxyd vermischt mit basisch ameisensaurem Eisenoxyd gefällt. Durch Schmelzen des Niederschlages mit Kali wurde die Phosphorsäure an das Kali gebunden und aus dem wässrigen Auszuge des phosphorsauren Alkalis nach Zusatz von etwas Weinsäure, um die Fällung der Thonerde zu verhindern, durch Ammon und Magnesiamixtur die Phosphorsäure als phosphorsaure Ammoniak-Magnesia gefällt. Es wurden 0,0091 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia erhalten, im Kilogramm Wasser 0,0039 Gr. Phosphorsäure entsprechend.

Zur Salpetersäurebestimmung wurden 100 CC. Wasser, nach Abscheidung des Eisens, durch Eindampfen concentrirt, die Flüssigkeit mit 0,05 Gr. Aluminium in den gasvolumetrischen Apparat gebracht und durch eintröpfelnde Kalilauge eine langsame Entwicklung von Wasserstoff bewirkt. Es wurden 53,7 CC. Gas entwickelt. 0,05 Gr. Aluminium mit Kalilauge allein entwickelten 58,0 CC. Gas, das Deficit von 4,3 CC. war also zur Umwandlung der Salpetersäure in Ammoniak und Wasser verwandt worden. Der Gehalt des Wassers an Salpeter berechnete sich aus diesem und andern mit grösseren Quantitäten Wasser angestellten Versuchen, welche entsprechende Resultate gaben, auf 0,0450 Gr. im Kilogramm.

Zur Bestimmung der organischen Substanz hatte man sich früher mit der durch den Glühverlust des Abdampf-Rückstandes erhaltenen Zahl befriedigt gefunden, also mit einer Zahl, die für die organische Substanz leicht zu gross ausfällt, da in dem Glühverlust ausser der organischen Substanz Salpetersäure, Ammon, an Erden gebunden gewesene Kohlensäure, Chlorverbindungen etc. enthalten sein können. Man glaubte diese Stoffe mit Ausnahme der Salpetersäure

wegen ihrer Geringfügigkeit vernachlässigen zu dürfen, und so wurde in der Berechnung der Analysen die Differenz zwischen Glühverlust und der gefundenen Salpetersäuremenge als organische Substanz in Rechnung gesetzt. Den besten Maasstab für die Menge der in den verschiedenen Wässern vorhandenen organischen Substanz giebt die Anwendung des Chamaeleons, indem die organische Substanz mit Chamaeleon in alkalischer Lösung digerirt vollständig oxydirt wird, und hiernach ihre Quantität sich aus der Sauerstoffmenge berechnet, welche die Chamaeleonlösung dabei verliert.

100 Gramm Wasser wurden mit einigen Tropfen Alkali und 3 CC. titrirter Chamaeleonlösung versetzt, erhitzt, nach dem Erkalten mit Schwefelsäure schwach übersättigt, darauf im Wasserbade mit so viel wässriger Oxalsäure vermischt, als gerade zum Klarwerden der Lösung nöthig war. Hierzu waren 9,25 CC. Oxalsäurelösung, welche im Litre 1 Gramm krystallisirte Oxalsäure enthielt, verbraucht, und da der Titre des Chamaeleons 1 : 3,7 CC. dieser Oxalsäurelösung war, so hatte die organische Substanz zu ihrer Oxydation 0,5 CC. Chamaeleon = 0,00023485 Gr. freien Sauerstoff, für ein Kilogramm Wasser 0,0023485 Gr. O verbraucht.

Da die Vermuthung nahe lag, dass ausser der Schwefelsäure noch eine andere Schwefelverbindung in dem Wasser vorhanden wäre, weil auf Zusatz von Salzsäure zu dem in einer Silberschale erhitzten Wasser das Silber an den von der Flüssigkeit benetzten Stellen schwärzlich anlief, so wurden mehrere Versuche zum Nachweis dieser jedenfalls nur geringen Spur Schwefels gemacht.

Zwei Litre Wasser wurden in einem Kohlensäurestrome der Destillation unterworfen, bis nur ein geringer Rückstand geblieben war. Dieser wurde in ein Wasserstoffentwickelungsgemisch aus reinem Zink und Schwefelsäure gebracht, und das sich entwickelnde Gas in eine Lösung von salpe-

tersaurem Silberoxyd geleitet. Wenn eine von den niedrigeren Oxydationsstufen des Schwefels vorhanden gewesen wäre, so hätte sich dies durch Schwefelwasserstoffgehalt des Gases zu erkennen gegeben. Es fand jedoch keine Schwärzung der Silberlösung statt; und auch als das Gas in Bleiessig, statt in Silberlösung geleitet wurde, ergab sich ein negatives Resultat.

In dem früher zur Erwärmung des Badewassers dienenden Kessel hatte sich ein Sinterabsatz gebildet, der zu Untersuchungen auf im Wasser nur in Minimalmengen vorhandene Körper geeignet erschien. Da Arsen in manchen, namentlich eisenhaltigen Wässern aufgefunden ist, so wurde auf den Versuch seiner Nachweisung besondere Sorgfalt gerichtet.

Eine Quantität Sinter wurde in Salzsäure gelöst, die Lösung mit Ammoniak übersättigt, der Niederschlag filtrirt, ausgewaschen, mit Essigsäure im Wasserbade zur Trockne verdampft, der Rückstand ausgewaschen, in verdünnter Schwefelsäure gelöst, die erhaltene Lösung in den Wasserstoffentwicklungsapparat gebracht. Es hätte sich hier Arsenwasserstoff bilden und dessen Gegenwart in dem Gase durch Schwärzung einer Silberlösung, durch welche es geleitet wurde, zu erkennen geben müssen. Der Versuch blieb gänzlich resultatlos, in dem Sinter war daher kein Arsenik enthalten. Ebenso wurden zur Auffindung von Fluor vergebliche Versuche gemacht.

Nach dem oben beschriebenen analytischen Verfahren wurden in dem Sinter gefunden: sehr viel organische Substanz, Kieselerde, Thonerde, Phosphorsäure, Mangan, Eisen, Kalk und Magnesia, sowie Kohlensäure, und zwar so, dass auf 1 Gramm kommen:

Kieselsäure	0,038 Gr.
Kohlensaurer Kalk	0,361 „
Kohlens. Magnesia	0,042 „
Phosphorsäure mit Thonerde	0,032 „
Manganoxydul	0,008 „
Eisenoxydhydrat	0,445 „
Organ. Substanz	0,074 „
	1,000 Gr.

Der Zusammenstellung der einzelnen Resultate meiner Analyse des Doberaner Stahlwassers schicke ich die Ergebnisse früherer Analysen voraus.

Analyse von Hermbstädt 1821:

P. sp. = 1,007, Temperatur 4,5° R.
Berechnet auf 1 ℳ. = 7680 Gran.

Freie Kohlensäure	4,516 Cub.-Zoll.
Stickstoff (mit 0,0430 Sauerstoff)	0,594 „
	5,110 Cub.-Zoll.

Kohlens. Eisenoxydulhydrat (?)	0,813 Gran.
Kohlens. Talkerdehydrat	1,011 „
Kohlens. Kalk	2,000 „
Kieselerde	0,650 „
Extractivstoff	0,125 „
Salzs. Kalk + salzs. Talkerde	0,075 „
Schwefels. Kalk	0,050 „
Schwefels. Natron	0,551 „
Salzsaures Natron	0,748 „
	6,023 Gran.

Analyse vom Herrn Prof. Schulze zu Rostock 1862.

P. sp. = 1,0005 bei 16° C.

Fester Rückstand bei 160° = 0,5094 Gramm.
Glühverlust = 0,0409 „

Ein Pfund enthält 46,7 CC. = 2,6 pr. Cubikzoll freie Kohlensäure = 1,4895 Gran.

Im Kilogramm befanden sich:

Eisenoxyd	0,0449	Gramm.
Thonerde mit Phosphorsäure	0,0058	„
Kalk	0,1368	„
Magnesia	0,0124	„
Natron	0,0457	„
Kali	0,0265	„
Kieselsäure	0,0122	„
Kohlensäure	0,1477	„
Chlor	0,0250	„
Schwefelsäure	Spuren	
Manganoxydul	Spuren	
Verbrennl. organ. Substanz mit NO_5 und NH_3	0,0409	„
	0,5188	Gramm.
Davon ab die dem Chlor aequivalente Menge Sauerstoff, als zu viel in Rechnung gebracht	0,0056	„
	0,5132	Gramm.

Hieraus berechnen sich als nähere Bestandtheile des Wassers für

	1000 Gr.		1 ℔. = 8250 Gran.	
FeO,CO_2	0,0651	Gr.	0,5370	Gran.
Al_2O_3,PO_5	0,0058	„	0,0478	„
SiO_2	0,0007	„	0,0057	„

CaO,CO_2	0,2446 Gr.	.....	2,0359 Gran.
MgO,CO_2	0,0260 „	.....	0,2145 „
$NaO,HO,2CO_2$	0,0451 „	.....	0,3620 „
$KO,HO,2CO_2$	0,0827 „	.....	0,6822 „
NaO,SiO_2	0,0187 „	.....	0,1544 „
$KO,SO_3 + NaO,SO_3$	Spuren „	.....	Spuren
Org. Subst. NH_3 & NO_5	0,0409 „	.....	0,3373 „
NaCl	0,0419 „	.....	0,3456 „
	0,5715 Gramm.		4,7222 Gran.

Meine Analyse, ausgeführt im Juli 1864:

P. sp. = 1,0005 bei 20° C. Fester Rückstand bei 180° 0,533 Gr., Glühverlust 0,0398 Gramm für 1 Litre; im M. 4,3972 Gran fester Salzrückstand. Freie Kohlensäure

im Kilogr. 0,2889 Gramm = 14,835 CC = 0,8292 pr. Cub.-Zoll.

im Pfunde 2,3834 Gran = 122,389 CC = 6,8408 pr. Cub.-Zoll.

Es waren gefunden in 1000 Gramm

Kohlensäure	0,1488 Gramm	
Schwefelsäure	0,0082 „	
Salpetersäure	0,0240 „	
Phosphorsäure	0,0039 „	
Kieselsäure	0,0400 „	
Chlor	0,0260 „	
Thonerde	0,0018 „	
Manganoxydul	0,0017 „	
Eisenoxyd	0,0454 „	(im M. 0,3745 Grn.)
Magnesia	0,0129 „	
Kalk	0,1378 „	
Natron	0,0454 „	

Kali	0,0268	Gramm
Organ. Substanz mit Ammoniak	0,0158	„
	0,5385	Gramm.
Davon ab die dem Chlor entsprechende Menge Sauerstoff	0,0058	„
	0,5327	Gramm.

Als nähere Bestandtheile des in dem Wasser gelösten Stoffgemisches lassen sich hiernach berechnen im Kilogramm:

KO,NO_5	0,0450	Gramm
$KO,2CO_2,HO$	0,0124	„
$NaO,2CO_2,HO$	0,0064	„
FeO,CO_2	0,0658	„
MnO,Co_2	0,0027	„
CaO,SO_3	0,0140	„
CaO,CO_2	0,2275	„
MgO,CO_2	0,0270	„
NaO,SiO_2	0,0402	„
Freie SiO_2	0,0197	„
Al_2O_3	0,0018	„
Na Cl	0,0458	„
$3\,CaO,PO_5$	0,0084	„
Organ. Substanz mit Ammoniak	0,0158	„

Ueber die Art und Weise, wie man in den Mineralwässern sich die einzelnen Bestandtheile verbunden denkt, ist von den Chemikern noch keine feste Norm angenommen, obgleich im Allgemeinen die Regel gilt, die Salze so zu combiniren, dass die unlöslichsten Verbindungen das Erstgeburtsrecht haben. Da jedoch neben den Löslichkeitsverhältnissen noch andere Momente Berücksichtigung ver-

langen, so können verschiedene Zusammenstellungen der analytischen Resultate auf gleiche Berücksichtigung Anspruch machen.

So ist eine andere zulässige Combination der im Doberaner Wasser vorhandenen Bestandtheile folgende:

KO,NO_5	0,0450	Gramm
Na Cl	0,0458	„
K Cl	—	—
KO,SO_3	0,0087	„
$Al_2O_3,3SO_3$	0,0060	Gramm.
$KO,2CO_2,HO$	0,0023	„
$NaO,2CO_2,HO$	0,0149	„
MgO,CO_2	0,0271	„
CaO,CO_2	0,2396	„
FeO,CO_2	0,0658	„
Mn,OCO_2	0,0027	„
$3CaO,PO_5$	0,0084	„
NaO,SiO_2	0,0296	„
Freie SiO_2	0,0251	„
Organ. Substz., Ammoniak etc.	0,0158	„

Der Gehalt an kohlensaurem Eisenoxydul in einem Civil-Pfunde berechnet sich auf 0,5431 Gran.

100 Gewichtstheile der festen Bestandtheile des Wassers enthalten 12,352 Theile $FeO\,CO_2$, also relativ sehr viel.

Das Goldberger Wasser.

Die Stahlquelle in Goldberg entspringt an dem südlichen Ende der Stadt in einem Thale, welches von Osten nach Westen führt. Die Erdschichten, durch welche sie dringt, sind von oben nach unten: drei Fuss schwarze Gartenerde, zwei Fuss blauer Thon, drei Fuss weisser Kalk, dann ein Fuss eisenhaltiger, grünlicher Thon und endlich

eine Schicht weissen Treibsandes, aus der die Quelle hervorquillt. Um den Brunnen herum findet man Torfgrund und ein mächtiges Lager der blauen Thonart, welche sich weit unter der Stadt ausdehnt.

Der Wasserspiegel der Quelle hat nach Krüger einen zwei Fuss höheren Stand als der Spiegel des etwa eine viertel Meile entfernten Goldberger See's.

Die Quelle wurde am 24. Juni 1816 von dem damaligen Apotheker und Rathmann Kychenthal entdeckt, der aus dem mineralischen Geschmack und den ockerfarbenen Niederschlägen, welche das an der Luft stehende Wasser gab, sogleich den bedeutenden Eisengehalt erkannte, und den nun gefassten Plan zur Errichtung einer Heilanstalt mit Eifer, Beharrlichkeit und unter grossen Aufopferungen durchsetzte.

Nachdem dieser Gegenstand die Allerhöchste Aufmerksamkeit erregt hatte, in Folge derselben das Mineralwasser von dem Professor Mähl in Rostock und dem Apotheker Krüger daselbst mit sehr günstigem Resultate untersucht war, gelang es dem Besitzer schon im Juli 1817, seine Anstalt zur Cur zu eröffnen. Es wurden bis zum Herbst noch 1600 Bäder ausgegeben.

Diese Frequenz veranlasste Kychenthal zu einer bedeutenden Erweiterung seiner Anstalt. Das Bassin der Quelle, welches bei ihrer ersten Einfassung ein Quadrat von 4' 8" bildete, wurde bis zu einem Durchmesser von 13' vergrössert, die Zahl der Badezimmer vermehrt und zwei Reservoirs angelegt, auch durch Ankauf benachbarter Grundstücke der Garten erweitert und geschmackvolle Anlagen geschaffen.

Der Besuch der Anstalt war im Jahre 1818 so bedeutend, dass 4126 Bäder an 245 Personen gegeben wurden, von denen eine grosse Anzahl ebenfalls das Wasser der Quelle trank. Auch in den nächsten Jahren war die Anzahl

der Badegäste so bedeutend, dass durchschnittlich 50—60 Bäder täglich während der Saison, in einigen Monaten täglich sogar über 90 Bäder verabreicht werden konnten.

Doch, da der Besitzer sich im Jahre 1824 für insolvent erklären musste, und die Anstalt einige Jahre administrirt wurde, so geschah wenig zur Förderung und Hebung und der Besuch der Anstalt nahm bedeutend ab. Im Jahre 1828 kaufte der Herr Sanitätsrath Bornemann mit zwei anderen Herren die Anstalt, liess das Gebäude neu durchbauen, und constatirte durch neue Analysen die früher erhaltenen Resultate in Bezug auf die qualitativen und quantitativen Verhältnisse des Wassers.

Der Besuch des Bades wurde wieder zahlreicher, und jährlich wurden etwa 6—700 Bäder gegeben. Die Frequenz blieb für die nächsten Jahre ziemlich dieselbe, während die Besitzer vielfach wechselten. Seit dem Jahre 1856 ist nun die Anstalt in dem Besitze des Herrn J. Flügel, und unter erheblichem Kostenaufwand bedeutend erweitert und vergrössert. Sie erfreut sich jetzt einer stets wachsenden Theilnahme des Publicums, wie aus der Zahl der in den letzten Jahren verabfolgten Bäder hervorgeht.

Es wurden verabfolgt im Jahre 1856 1009 Bäder,
1857 1557 „
1858 2170 „
1859 2650 „
1860 3845 „
1861 6210 „

Im Jahre 1861 übernahm der Herr Dr. Becker die ärztliche Leitung der Anstalt, welche bisher in den Händen des Herrn Sanitätsrath Dr. Bornemann gewesen war.

Das Wasser der Quelle wird in vier durch eine unterirdische Röhrenleitung mit einander in Verbindung stehenden Bassins gesammelt, und durch ein Saugpumpenwerk zum Theil in ein Reservoir, von dem eine Röhrenleitung

zu den Badewannen führt, zum Theil in den zur Erwärmung des Badewassers dienenden Kessel geschafft. Der Boden der Bassins ist mit durchbohrten Bohlen belegt und die Seitenwandungen sind durch einen Ring von Mauersteinen gegen das Eindringen des wilden Wassers geschützt. Der Durchmesser des Bassins der Hauptquelle beträgt 15 Fuss.

Wasser wird reichlich geliefert. Schon bei der ersten Einfassung der Quelle von Kychenthal lieferte sie in drei Stunden 36 Kubikfuss, in 24 Stunden 288 Kubikfuss, und die grosse Zahl der ausgegebenen Bäder ist der beste Beweis, dass die Wassermenge sich nicht verringert hat.

Das frisch geschöpfte Wasser ist klar, petillirt etwas und verliert in wärmerer Temperatur bald das gelöste Eisen. Die Temperatur der Quelle ist ziemlich gleichmässig 8—9° R. im Sommer, und im Winter wurde noch nie ein Zufrieren beobachtet.

Die Menge der im Wasser vorhandenen freien Kohlensäure wurde auf 11,5 Kubikzoll im Pfunde berechnet.

Zur Bestimmung der organischen Substanz wurden 100 CC. Wasser mit 2 CC. Chamaeleon versetzt; zum Rücktitriren waren 3,9 CC. Oxalsäure erforderlich, also 0,946 Chamaeleon verbraucht (Titre 1 CC. Chamaeleon zu 3,7 CC. Oxals.), welche 0,000444525 Gr. freien Sauerstoff entsprechen.

Bei der Bestimmung der Salpetersäure wurden aus 0,05 Gr. Aluminium 55 CC. Wasserstoff, mit 100 CC. Wasser dagegen nur 50,3 CC. erhalten — also ein Deficit von 4,7 CC., welche im Kilogramm Wasser 0,0513 Gr. Salpeter entsprechen.

Die weitere Analyse wurde dem bei der Untersuchung des Doberaner Wassers eingehaltenen Gange entsprechend ausgeführt, und die zum Schlusse verzeichneten Resultate erhalten.

Denselben schicke ich wieder die Ergebnisse früherer Analysen voraus.

Analysen vom Jahre 1817:

	nach Krüger:		nach Mähl:	
Feste Bestandtheile in 160 Unzen des Wassers.				
Salzsaure Talkerde	6,8770	.....	4,2500	Gran.
Harziger Extractivstoff	2,0000	.....	1,1250	„
Gummiart. Extractivst.	0,5382	.....	3,0000	„
Salzsaures Natrum	45,6200	.....	30,5000	„
Schwefelsaurer Kalk	—	.....	0,7500	„
Kohlensaurer Kalk	40,6666	.....	31,0000	„
Kohlensaure Talkerde	6,0000	.....	10,5000	„
Eisenoxyd	—	.....	1,9132	„
Kieselerde	2,0000	.....	1,0000	„
Sandiger Rückstand	0,3018	.....	3,5000	„
Eigenthüml. Substanz	—	.....	2,7500	„
Kohlensaures Eisen	7,7232	.....	—	„
Salzsaure Kalkerde	22,0000	.....	—	„
	133,7218	Gr.	90,2882	Gran.
Freie Kohlensäure	100 Kubikzoll.		80,58 Kubikzoll.	

Analyse von Prof. Wiggers 1846.

Es fanden sich in 16 Unzen medic. Gewicht:

Na Cl	4,4145	Gran.
Mg Cl	0,1290	„
Ca O,SO_3	8,2414	„
Ca $O,2\,CO_2$	12,1252	„
Mg $O,2\,CO_2$	0,3725	„
Fe $O,2\,CO_2$	0,6566	„
Mn $O,2\,CO_2$	0,1436	„
	26,1128	Gran.
Freie Kohlensäure	3,4525	„ = 5,45545 Cz.
Wasser	7650,4347	„
	7680,0000	Gran.

Analyse von C. Mey, ausgeführt im Universitäts-Laboratorium zu Rostock, Sommer 1861.

P. sp. = 1,00148 bei 25° C.; 1000 Gramm Wasser geben bei 140° 1,5416 Gr. Rückstand, Glühverlust 0,0085 Gr.

Im Kilogramm sind enthalten:			Hundert Theile des Abdampfrückstandes enthalten:	
Co_2	0,4773	Gramm.	Co_2	30,9613 %.
SiO_2	0,0210	„	SiO_2	1,3622 „
Org. Subst.	0,0085	„	Org. Subst.	0,5513 „
Cl	0,2326	„	Cl	15,0872 „
SO_3	0,0133	„	SO_3	0,8627 „
Fe_2O_3(†MnO)	0,0645	„	Fe_2O_3 (†MnO)	4,1849 „
PO_5	0,0115	„	PO_5	0,7459 „
CaO	0,3782	„	CaO	24,5329 „
MgO	0,0422	„	MgO	2,7374 „
NaO	0,1398	„	KO	9,9571 „
KO	0,1535	„	NaO	9,0685 „
	1,5424	Gramm.		100,0514 %.

sowie Spuren von Ammoniak und Thonerde.

Der Eisengehalt entspricht im Pfunde 0,7483 Gr. FeO,CO_2.

Analyse von H. Holland, ausgeführt im Universitäts-Laboratorium zu Rostock. Sommer 1861.

P. sp. = 1,00148 bei 25°. 1000 Gramm Wasser geben bei 150° 1,540 Gr. Rückstand.

Im Kilogramm sind enthalten:			Hundert Theile des Abdampfrückstandes enthalten:	
KO	0,1527	Gramm.	KO	9,9136 %.
NaO	0,1314	„	NaO	8,5310 „
CaO	0,3895	„	CaO	25,2827 „
MgO	0,0444	„	MgO	2,8849 „
Fe_2O_3	0,0642	„	Fe_2O_3	4,1749 „
SO_3	0,0126	„	SO_3	0,8209 „

Po_5	0,0116	Gramm.	Po_5	0,7528	%.
$Si O_2$	0,0175	„	$Si O_2$	1,1356	„
CO_2	0,4736	„	CO_2	30,8053	„
Cl	0,2322	„	Cl	15,0700	„
Org. Stoffe etc.	0,0092	„	Org. Substz.	0,0603	„
	1,5399	Gramm.		99,9420	%.

In einem Pfunde = $^1/_2$ Kilogramm = 8250 Gran sind enthalten:

KO	1,2585	Gran.	$KO,2CO_2,HO$	0,7688	Gran.
Na O	1,0840	„	KCl	1,4188	„
Ca O	3,2144	„	Na Cl	2,0455	„
Mg O	0,3663	„	CaO,CO_2	5,4253	„
$Fe_2 O_3$	0,5296	„	CaO,SO_3	0,1765	„
SO_3	0,1039	„	$3Ca O,Po_5$	0,1908	„
PO_5	0,0874	„	FeO,CO_2	0,7679	„
$Si O_2$	0,1438	„	$Si O_2$	0,1438	„
CO_2	3,9154	„	Org. Substz.	0,0759	„
Cl	1,9156	„	$Mg O,CO_2$	0,8058	„
Org. Stoffe etc.	0,0759	„			
	12,6946	Gran.		11,8291	Gran.

Meine Untersuchung vom August 1864.

P. sp. = 1,0018 bei 22,8 ° C. 1000 Gramm Wasser bei 180 ° getrocknet, gaben 1,5420 Gr. Rückstand, Glühverlust 0,0440 Gr.

In 1000 Gramm sind enthalten:

Cl	0,2295	Gramm.
$Si O_2$	0,0278	„
SO_3	0,0302	„
CO_2	0,4550	„
NO_5	0,0274	„

PO_5	0,0117	Gramm.
Mn O	0,0064	„
$Fe_2 O_3$	0,0654	„
Mg O	0,0646	„
Ca O	0,3642	„
Na O	0,1367	„
KO	0,1522	„
Organ. Substz. mit Ammon.	0,0167	„
$Al_2 O_3$	0,0059	„
	1,5937	Gramm.
Davon ab die dem Chlor aequivalente Sauerstoff-Menge	0,0517	„
	1,5420	Gramm.

Zusammengestellt ergeben sich:

KO,NO_5	0,0513	Gramm.
$KO,2CO_2,HO$	0,1003	„
K Cl	0,1286	„
Na Cl	0,2579	„
Ca Cl	0,0194	„
3 Ca O,PO_5	0,0215	„
Ca O,SO_3	0,0514	„
Ca O,CO_2	0,5808	„
Mg O,CO_2	0,1358	„
Mn O,CO_2	0,0104	„
Fe O,CO_2	0,0949	„
$Al_2 O_3$	0,0059	„
Si O_2	0,0278	„
Organ. Substz., Ammoniak	0,0167	„
	1,5427	Gramm.

Nach der andern Combinationsweise ergeben sich:

KO,NO_5	0,0513	Gramm.
Na Cl	0,2579	„
K Cl	0,1534	„
KO,SO_3	0,0357	„
$Al_2O_3,3SO_3$	0,0197	„
$Ko,2CO_2,HO$ ...	0,0257	„
$Mg O,CO_2$	0,1357	„
$Ca O,CO_2$	0,5950	„
$Fe O,CO_2$	0,0949	„
$Mn O,CO_2$	0,0104	„
$3Ca O,Po_5$	0,0205	„
$Si O_2$	0,0278	„
Organ. Substz.	0,0167	„

Hiernach enthält ein Civilpfund 0,7729 Gran $Fe O,CO_2$. 100 Theile des Abdampfungsrückstandes enthalten nur 4,24 % Eisenoxyd, obgleich die absolute Menge des in diesem Wasser enthaltenen Eisens bedeutender als im Doberaner ist. Auffallend ist, dass das Kali dem Gewichte nach den Natrongehalt des Wassers übertrifft, da doch sonst das Natron praevalirt. Ausserdem ist noch der Gehalt beider Wässer an kohlensaurem Alkali hervorzuheben.

Zur Vergleichung des Doberaner und Goldberger Wassers gebe ich noch nachstehend für 1000 Gramm den Inhalt beider an einzelnen Bestandtheilen:

	Doberan.		Goldberg.	
Cl	0,0260	Gramm.	0,2295	Gramm.
$Si O_2$	0,0400	„	0,0278	„
SO_3	0,0082	„	0,0302	„
CO_2	0,1488	„	0,4550	„
NO_5	0,0240	„	0,0274	„

PO_5	0,0039	Gramm.	0,0117	Gramm.
Mn O	0,0017	„	0,0064	„
$Al_2 O_3$	0,0018	„	0,0059	„
$Fe_2 O_3$	0,0454	„	0,0654	„
Mg O	0,0129	„	0,0646	„
Ca O	0,1378	„	0,3642	„
Na O	0,0454	„	0,1367	„
K O	0,0268	„	0,1522	„
Org. Substz.	0,0158	„	0,0167	„
	0,5385	Gramm.	1,5937	Gramm.

Vita.

Ego, Friedericus Carolus Guilelmus Matthias Scheel, natus sum in oppido Plau septimo ante Calendas Septembres die anni MDCCCXL. Patre Friderico Scheel, officinae possessore, et matre Charlotta, e gente Reuteriana, usus sum, quibus adhuc viventibus valde gaudeo. Quum prima litterarum elementa in domo paterna a praeceptore diligentissimo doctus essem, anno aetatis undecimo a patre dilectissimo gymnasio Rostochiensi adductus sum, quod directore meritissimo professore Dr. L. Bachmann floret. Paucis annis post fidem evangelicam publice professus sum, et mox, quum pharmaciae arti me dedere constituissem, Rostochium reliqui et Lubecam me contuli ubi in officinam Schliemanii receptus sum, qui vir humanissimus optime semper de meis studiis meritus est. Qua in officina quum prima studia absolvissem, receptarii et defectarii officiis in officinis Borntraegeri in Osterode a./H. et Türkii Dresdae functus sum.

Mense Octobri MDCCCLXII Berolinum me contuli et per semestre scholam pharmaceuticam professoris Ill.

Behncke frequentavi. Semestre sequens in alma universitate Friderico - Guilelma Ill. professorum variis scholis interfui.

Doctus enim sum metallorum chemiam et analyticam ab Ill. H. Rose, Chemiam organicam ab Ill. Schneider, physicam ab Ill. Dove, botanicem ab Ill. Braun. Mense Octobri MDCCCLXIII. Berolino egressus sum et Rostochium redii. Lectiones audivi Ill. Roeperi de zoologia et familiis plantarum naturalibus, Ill. Schulze de chemia organica, physica et in laboratorio arti analyticae operam dedi. Quum tempore paschali coram commissione suprema, quae ad examinandos pharmacopolas instituta est, examen pharmaceuticum absolvissem, reliquo hujus semestris tempore usus sum ut in laboratorio professoris Ill. Schulze analyses ad dissertationem meam idoneas compararem.